

УДК 616-71

І.Є. Гребень, студент гр. ПБ-п72
КПІ ім. Ігоря Сікорського

АВТОМАТИЗОВАНА БІОМЕТРИЧНА СИСТЕМА ДЛЯ ЗАБОРУ КРОВІ

Анотація В даній роботі проведено аналіз біометричних методів для ідентифікації особистості, розглянуто їх основні недоліки та переваги. Запропоновано використання методу фотоплетизмографії дослідження об'єму крові для ідентифікації людини в автоматизованій системі для забору крові. Розроблено структурно-функціональну схему автоматизованої біометричної системи перфорації шкіри з забором крові та описано її роботу, яка забезпечить високий рівень якісного аналізу зразка та дозволить мінімізувати затрати на проведення аналізу.

Ключові слова: біометрична ідентифікація, автоматична система, динамічні методи, фотоплетизмограма, забір крові, перфорація, класифікація методів, структурно-функціональна схема.

ВСТУП

При встановленні діагнозу хворому, моніторингу лікування, проведенні діагностики організму, проходження профілактичних медичних оглядів для моніторингу стану здоров'я використовуються клінічні аналізи капілярної крові. Значну загрозу безпеці пацієнтів в лікарнях та інших медичних установах становлять помилки при автентифікації та ідентифікації, що виникають на етапах відбору зразка, оформлення відповідної документації та при оголошенні готового результату, що пов'язані з людським фактором. На жаль велика кількість таких помилок можуть бути фатальними для пацієнта. Наприклад, дослідження, які проводились у Великобританії [1], зафіксували 3273 випадки неправильного лікування за 13 років (введення пацієнту непоказаних лікарських препаратів або проведення непризначених йому процедур), пов'язаних з неправильною ідентифікацією пацієнта. Також, велика кількість таких помилок залишається нерозпізнаною. В одному з досліджень [2] медичним сестрам і лаборантам пропонували провести звичайні для них маніпуляції на манекенах, в процесі яких спостерігали за правильністю дій медичного персоналу з проведення ідентифікації пацієнта. Дослідження проводилося на трьох манекенах, один з яких мав невідповідність за датою народження і номером картки між інформацією на ідентифікаційному браслеті і на напрямку, виданому медичній сестрі. Учасники дослідження не знали, що воно присвячене правильної ідентифікації пацієнта. Тільки 61% медичних працівників виявили помилку, а 39% виконали маніпуляції не тому пацієнтові, з них 15% так і не зрозуміли, у чому була їх помилка.

На жаль, інформації про поширеність таких помилок в Україні немає, проте можна вважати, що вони трапляються не рідше, ніж в інших країнах світу.

Основна причина неправильної ідентифікації пацієнта - людський фактор (цілеспрямований чи випадковий). На сьогоднішній день в умовах сучасної проблеми COVID-19 інтенсивний темп роботи лікарів і медичного персоналу, паніка серед населення, одночасне надходження запитів від тисячі пацієнтів, надходження пацієнтів з однаковими прізвищами, близнюків, госпіталізація іноземців з іменами, які важко вимовляються і погано запам'ятовуються, призводять до того, що пацієнтам проводять не ті обстеження, встановлюють хибні діагнози, що призводить до не правильних дій та медичних рішень.

Метою розробки автоматизованої системи для забору крові стала біометрична ідентифікації пацієнта одночасно зі взяттям аналізу, що дозволить прибрати людський фактор, тим самим мінімізувати помилки встановлення особистості пацієнта та відповідності результатів досліджень аналізу.

КЛАСИФІКАЦІЯ МЕТОДІВ ІДЕНТИФІКАЦІЇ ПАЦІЄНТА

Для використання в автоматизованій системі для забору крові ідентифікації пацієнта був проведений аналіз існуючих методів [3] та розроблено класифікацію систем ідентифікації людини, яка показана на рисунку 1. З усіх існуючих методів біометрична система має суттєву перевагу над іншими, оскільки забезпечує контроль доступу, автентифікацію користувача та ідентифікацію.

На сьогоднішній день існуючі методи та технології біометричної ідентифікації можна розділити на основні дві групи:

- статичні, що використовують унікальні статичні фізіологічні параметри людини (ДНК, форма рогики ока, візерунки вен та інші)
- динамічні, що засновані на динаміці поведінки у процесі будь-якої дії.

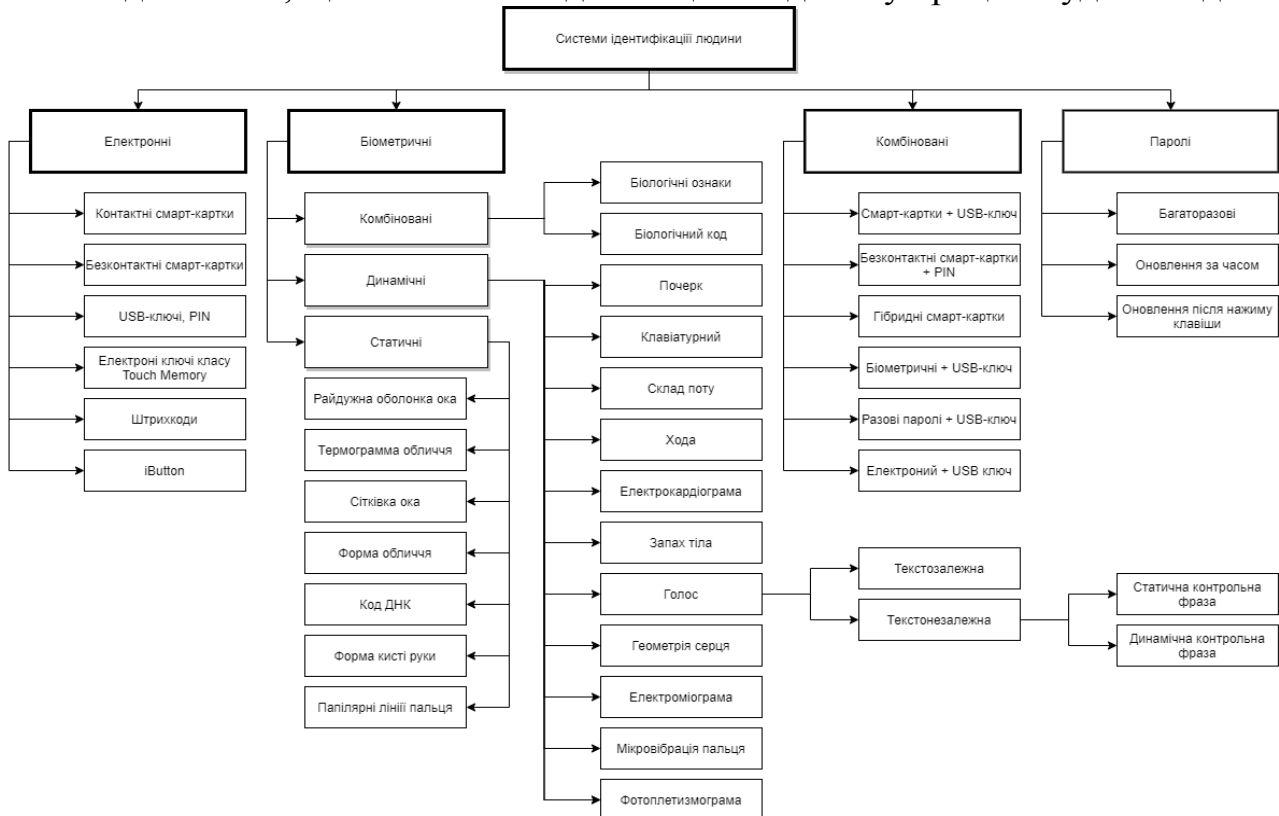


Рисунок 1. Класифікація методів ідентифікації пацієнта

Серед усіх існуючих методів для реалізації в автоматизованій системі забору крові найкраще підходить метод розпізнавання фотоплетизмограми, так як дозволить забезпечити:

- Захист від навмисної підміни особи (страхові випадки, та інше).
- Велику точність ідентифікації.
- Високу швидкість проведення ідентифікації.
- Легкість проведення аналізу, що забезпечується малою конструкцією датчику, що легко встановлюється.

- Індивідуальність (не можливість імітувати чи підробляти)
- Стабільність (фотоплетизмограма незмінна протягом життя людини)
- Унікальність (фотоплетизмограма досить різна для кожної людини).

Основною перевагою біометричних систем є складний процес фальсифікації даних для отримання інформації та контролю. Тому запропонований метод, що використовує сигнал реєстрації кров'яного потоку через палець людини має високий ступень захисту.

РОЗРОБКА ФУНКЦІОНАЛЬНОЇ БЛОК-СХЕМИ АВТОМАТИЗОВАНОЇ БІОМЕТРИЧНОЇ СИСТЕМИ ДЛЯ ЗАБОРУ КРОВІ

Запропонована автоматизована система для забору крові [5] з біометричною ідентифікацією особи дозволить забезпечити захист від помилок: прізвище особи пацієнта з метою використання результатів дослідження іншою особою, взяття крові іншої особи після запису та маркування пробірки; заміна досліджуваної речовини в пробірках, що маркуються. Дана система використовує біометричну ідентифікацію пацієнта за допомогою розпізнавання за фотоплетизмограмою.

На даному етапі було запропоновано розробку блок-схеми для забору крові з ідентифікацією пацієнта, яка показана на рисунку 2.

Система працює наступним чином. Кисть пацієнта фіксується за допомогою модуля фіксації кисті. Даний модуль забезпечує фіксоване положення руки під час аналізу для більш точного детектування капіляру системою позиціонування голки та безболісного взяття зразка крові.

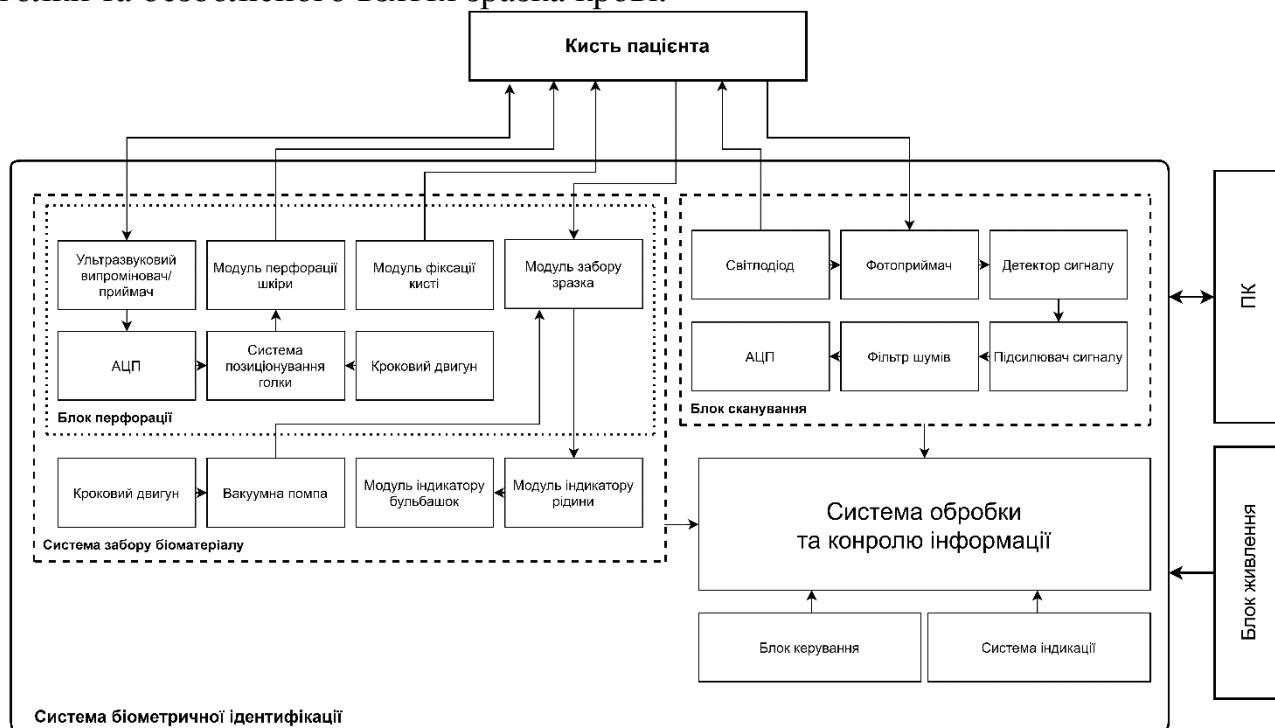


Рисунок 2. Структурна схема автоматизованої системи для забору крові

Система позиціонування голки у свою чергу приймає інформацію про капілярну сітку від ультразвукового приймача, після якого сигнал перетворюється у цифровий за допомогою АЦП. Кроковий двигун забезпечує рух модулю перфорації шкіри, за допомогою системи позиціонування голки,

який перфорує шкіру кисті пацієнта. Модуль забору зразка приймає кров за допомогою вакуумної помпи, яка наповнює необхідний об'єм крові у модулі забору зразка. Рух помпи забезпечується кроковим двигуном. Індикатор рідини встановлює наявність біоматеріалу у системі, та від нього кров проходить до модулю індикатору бульбашок, який оцінює наявність бульбашок повітря в отриманому зразку. Якщо зразок був взятий правильно, інформація надходить до системи обробки та контролю інформації

Для ідентифікації використовується світлодіод, який просвітлює шкіру кисті. Світло від неї надходить до фотоприймача, який генерує аналоговий сигнал. Детектування сигналу відбувається за допомогою детектору сигналу. Далі сигнал від детектору надходить до підсилювача, де через підсилення сигналу виникають зайві шуми, які прибирає фільтр шумів. Далі сигнал надходить до аналого-цифрового перетворювача (АЦП), і від нього вже оцифрований сигнал надходить до системи обробки і контролю інформації.

ВИСНОВКИ

Запропонована розробка біометричної ідентифікації для автоматизованої системи аналізу крові дозволить використовувати її в якості альтернативи існуючих засобів та забезпечити високий захист від навмисної підміни результатів дослідження та виникнення появи помилок від людського фактору.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

- [1] Seiden S.C., Barach P. Wrong-side/wrong-site, wrong-procedure, and wrong-patient adverse events: are they preventable? Arch. Surg. 2006; 14 (1): 931—9.
- [2] Henneman Ph.L., Fisher D.L. et al. Patient identification errors are common in a simulated setting. Ann. Emerg. Med. 2010; 55 (6): 503—9.
- [3] Яковенко І. О., Рудий О. Д., Турчина М. О. IMPROVEMENT OF THE CREDIBILITY OF ANALYSIS OF ELECTROCARDIOGRAMS FOR BIOMETRIC PERSONAL IDENTIFICATION //Перспективні технології та прилади. – 2019. – №. 15. – С. 125-130. DOI: <https://doi.org/10.36910/6775-2313-5352-2019-15-18>
- [4] Яковенко І. О. и др. BIOMETRICAL IDENTIFICATION ON THE BASIS OF PHOTOPLETHYSMOGRAM FOR AUTOMATED MEDICAL SYSTEMS //Перспективні технології та прилади. – 2019. – №. 15. – С. 120-124. DOI: <https://doi.org/10.36910/6775-2313-5352-2019-15-17>
- [5] Макарова Т.Д. Автоматизована система перфорації шкіри та забору крові / Т.Д. Макарова, І.О. Яковенко // XV Міжнародна наукова-технічна конференція «XIV Всеукраїнська науково-практична конференція студентів, аспірантів та молодих вчених «Ефективність Інженерних рішень у приладобудуванні».-К.: ПБФ, КПІ ім. Ігоря Сікорського. – 2018.-С.291-293.
- [6] <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/26353>

Наук. керівник – асистент Яковенко І.О.